

Bab II Sistematika Tugas Akhir

I.1 Penelitian Terdahulu

Tinjauan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan bidang kekeringan, metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*) dan SIG (Sistem Informasi Geografis) yang dapat digunakan sebagai tinjauan pustaka pada penelitian tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

Tabel 0-1 Penelitian Terdahulu

NO	Judul	Penulis	Metode	Hasil
1	Identifikasi Sebaran Daerah Rawan Bahaya Kekeringan Meteorologi di Kabupaten Lamongan	Fery Irfan Nurrahman dan Adjie Pamungkas (2013)	Analisis curah hujan untuk mendapatkan indeks kekeringan meteorologi dari masing-masing pos curah hujan dengan alat ukur <i>Standardize Precipitation Index</i> (SPI)	Sebaran kekeringan memiliki pola yang berbeda-beda dari tahun ke tahun.
2	Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) Untuk Prediksi Daerah Rawan Banjir Di Kota Semarang	Abdhika Resqy Imanda (2015)	Menggunakan metode AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>)	Luas daerah rawan banjir metode AHP yaitu sebesar 37%, sedangkan luas dari Bappeda sebesar 15%, selisihnya 22%.

NO	Judul	Penulis	Metode	Hasil
3	Penentuan Lokasi Potensial Untuk Pengembangan Kawasan Industri Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Boyolali	Wahyu Satya Nugraha (2015)	Menggunakan metode AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>) menunjukkan besar bobot mempengaruhi parameter	Tingkat potensi lahan di Kabupaten Boyolali kawasan industri, yaitu Sesuai dengan luas 74936.97Ha atau 68.38% Tidak sesuai dengan luas 34654.56 Ha atau 31.62%
4	Penentuan Kawasan Peruntukan Industri Menggunakan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) dan Sistem Informasi Geografis	Ulfa Fathul Kandiawan (2017)	Metode AHP dan SIG	Luas lahan yang berpotensi dikembangkan sebagai kawasan industri 5877,929 ha.
5	Analisis Geospasial Persebaran TPS Dan TPA di Kota Semarang Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus TPS : Kec. Pedurungan, Kec. Semarang Timur, Kec. Semarang Tengah, dan Kec. Semarang Barat)	Tika Christy Novianty (2015)	Metode analisis sistem informasi geografis	Lokasi TPA Rekomendasi yang layak berada di Kelurahan Gondoriyo Kecamatan Ngaliyan, Kelurahan Bamban Kerep Kecamatan Ngaliyan, dan Kelurahan Wonoplumbon Kecamatan Mijen.

Irfan, (2013) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi persebaran daerah rawan bahaya kekeringan meteorologi di kabupaten Lamongan. Penelitian ini setidaknya ada dua komponen utama, yaitu melakukan penilaian bahaya dan melakukan penilaian terhadap kerentanan. Terdapat tiga tahapan analisa pada penelitian ini, pertama mengidentifikasi pos curah hujan pada wilayah studi. Kedua dilakukan analisis curah hujan dengan alat ukur *Standardize Precipitation Index* (SPI). Ketiga dilakukan analisa interpolasi nilai indeks kekeringan dari masing-masing pos curah hujan untuk mendapatkan sebaran kekeringan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sebaran kekeringan di kabupaten Lamongan memiliki pola yang berbeda-beda dari tahun ke tahun.

Resqy, (2015) melakukan penelitian untuk memprediksi daerah rawan banjir di kota Semarang dengan membandingkan hasil perhitungan metode AHP dan data asli yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah kota Semarang. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah kota Semarang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Sistem Informasi Geografis dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Hasil dari penelitian ini adalah Luas daerah rawan banjir metode AHP yaitu sebesar 37%, sedangkan luas dari Bappeda sebesar 15%, selisihnya 22%.

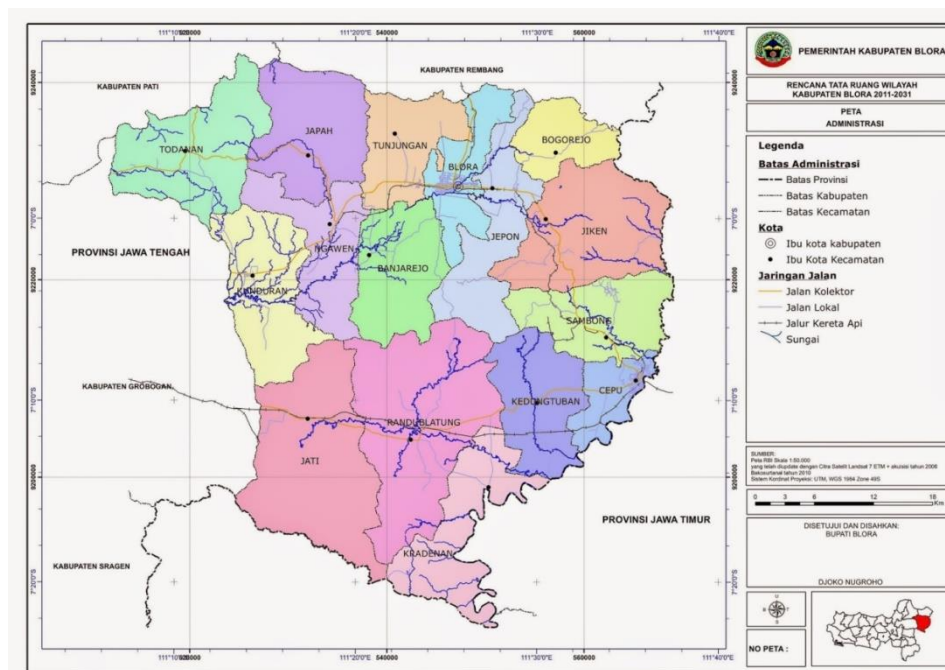
Nugraha, (2015) melakukan penelitian untuk penentuan lokasi potensial untuk pengembangan kawasan industri menggunakan sistem informasi geografis di Kabupaten Boyolali. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) menunjukkan besar bobot yang mempengaruhi untuk masing-masing parameter. Hasil dari penelitian ini adalah tingkat potensi lahan di Kabupaten Boyolali untuk pengembangan kawasan industri, yaitu Sesuai dengan luas 74936.97Ha atau 68.38% Tidak sesuai dengan luas 34654.56 Ha atau 31.62%

Ulfa, (2017) melakukan penelitian dengan tujuan untuk penentuan kawasan potensial yang baik digunakan untuk kawasan industri yang terletak di Kabupaten Sragen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Informasi Geografis dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Dan hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah luas lahan yang berpotensi dikembangkan sebagai kawasan industri di Kabupaten Sragen 5877,929 ha. Memungkinkan hasil dari penelitian ini dijadikan referensi untuk pembangunan kawasan industri di Kabupaten Sragen.

Tika, (2015) melakukan penelitian dengan maksud analisis geospasial persebaran lokasi TPS dan TPA di Kota Semarang. Pada penelitian ini menggunakan metode analisis Sistem Informasi Geografis. Hasil dari penelitian ini adalah lokasi TPA rekomendasi yang layak berada di Kelurahan Gondoriyo Kecamatan Ngaliyan, Kelurahan Bamban Kerep Kecamatan Ngaliyan, dan Kelurahan Wonoplumbon Kecamatan Mijen.

I.2 Gambaran Umum Area Studi

Secara geografis Kabupaten Blora terletak di antara $111^{\circ}016'$ s/d $111^{\circ}338'$ Bujur Timur dan diantara $6^{\circ}528'$ s/d $7^{\circ}248'$ Lintang Selatan. Secara administratif terletak di wilayah paling ujung (bersama Kabupaten Rembang) disisi timur Propinsi Jawa Tengah. Jarak terjauh dari barat ke timur adalah 57 km dan jarak terjauh dari utara ke selatan 58 km (www.blorakab.go.id).



Gambar 0-1 Peta Administrasi Kabupaten Blora (BAPPEDA Blora, 2010)

Kabupaten Blora dengan luas wilayah administrasi 1820,59 km² menurut sumber lain menyebutkan 1950 km² perbedaan tersebut bisa terjadi karena perbedaan dalam metode perhitungan luas wilayah, wilayah Kecamatan terluas terdapat di Kecamatan Randublatung dengan luas 211,13 km² sedangkan tiga kecamatan terluas selanjutnya yaitu Kecamatan Jati, Jiken dan Todanan yang masing-masing mempunyai luas 183,62 km², 168,17 km² dan 128,74 km². untuk ketinggian tanah kecamatan Japah relatif lebih tinggi dibanding kecamatan yang lain yaitu mencapai 280 meter dpl.

Kabupaten Blora dengan luas wilayah 1820,59 Km², terbesar penggunaan arealnya adalah sebagai hutan yang meliputi hutan negara dan hutan rakyat, yakni 49,66 %, tanah sawah 25,38 % dan sisanya digunakan sebagai pekarangan, tegalan, waduk, perkebunan rakyat dan lain-lain yakni 24,96 % dari seluruh penggunaan lahan. Luas penggunaan tanah sawah terbesar adalah Kecamatan Kunduran (5559,2174 Ha) dan Kecamatan Kedungtuban (4676,7590 Ha) yang selama ini memang dikenal sebagai lumbung padinya Kabupaten Blora.

Sedangkan kecamatan dengan areal hutan luas adalah Kecamatan Randublatung, Jiken dan Jati, masing-masing melebihi 13 ribu Ha. Untuk jenis pengairan di Kabupaten Blora, 12 kecamatan telah memiliki saluran irigasi teknis, kecuali Kecamatan Jati, Randublatung, Kradenan, dan Kecamatan Japah yang masing-masing memiliki saluran irigasi setengah teknis dan tradisional. Waduk sebagai sumber pengairan baru terdapat di tiga Kecamatan Tunjungan, Blora, dan Todanan disamping dam-dam penampungan air di Kecamatan Ngawen, Randublatung, Banjarejo, Jati, dan Jiken.

I.3 Kekeringan

I.3.1 Definisi Kekeringan

Kekeringan adalah ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Adapun yang dimaksud kekeringan di bidang pertanian adalah kekeringan yang terjadi di lahan pertanian yang ada tanaman (padi, jagung, kedelai dan lain-lain) yang sedang dibudidayakan (BNPB, 2007).



Gambar 0-2 kekeringan di Kabupaten Blora

Menurut buku Pedoman Pelaksana Harian Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana (BAKORNAS PB) yang berjudul Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya di Indonesia Edisi II. Kekeringan adalah hubungan antara ketersediaan air yang jauh di bawah kebutuhan air baik untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan.

I.3.2 Jenis Kekeringan

Kekeringan bisa dikelompokkan berdasarkan jenisnya yaitu kekeringan meteorologi, kekeringan hidrologi, kekeringan pertanian, kekeringan sosial ekonomi, dan antropogenik (Khairullah, 2009).

1. Kekeringan Meteorologis

Kekeringan ini berkaitan dengan tingkat curah hujan yang terjadi berada di bawah kondisi normal dalam suatu musim. Perhitungan tingkat kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama terjadinya kondisi kekeringan. Intensitas kekeringan berdasarkan definisi meteorologis sebagai berikut:

a. Kering

Apabila curah hujan antara 70%-80%, dari kondisi normal (curah hujan di bawah normal)

b. Sangat Kering

apabila curah hujan antara 50%-70% dari kondisi normal (curah hujan jauh di bawah normal)

c. Amat Sangat Kering

Apabila curah hujan di bawah 50% dari kondisi normal (curah hujan amat jauh di bawah normal).

2. Kekeringan Hidrologi

Kekeringan ini berkaitan dengan berkurangnya pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan hidrologis diukur dari ketinggian muka air waduk, danau dan air tanah. Ada jarak waktu antara berkurangnya curah hujan dengan berkurangnya ketinggian muka air sungai, danau dan air tanah, sehingga kekeringan hidrologis bukan merupakan gejala awal terjadinya kekeringan. Intensitas kekeringan berdasarkan definisi hidrologis adalah sebagai berikut:

a. Kering

Apabila debit sungai mencapai periode ulang aliran di bawah periode 5 tahunan.

b. Sangat Kering

Apabila debit air sungai mencapai periode ulang aliran jauh di bawah periode 25 tahunan.

c. Amat Sangat Kering

Apabila debit air sungai mencapai periode ulang aliran amat jauh di bawah periode 50 tahunan.

3. Kekeringan Pertanian

Kekeringan ini berhubungan dengan berkurangnya kandungan air dalam tanah (lengas tanah) sehingga tak mampu lagi memenuhi kebutuhan air bagi tanaman pada suatu periode tertentu. Kekeringan pertanian ini terjadi setelah terjadinya gejala kekeringan meteorologis. Intensitas kekeringan berdasarkan definisi pertanian adalah sebagai berikut:

a. Kering

Apabila 1/4 daun kering dimulai pada ujung daun (terkena ringan s/d sedang)

b. Sangat Kering

Apabila 1/4-2/3 daun kering dimulai pada bagian ujung daun (terkena berat)

c. Amat Sangat Kering

Apabila seluruh daun kering (puso)

4. Kekeringan Sosial Ekonomi

Kekeringan ini terjadi berhubungan dengan berkurangnya pasokan komoditi yang bernilai ekonomi dari kebutuhan normal sebagai akibat dari terjadinya kekeringan meteorologis, pertanian dan hidrologis. Intensitas kekeringan sosial ekonomi dapat dilihat dari ketersediaan air minum atau air bersih sebagai berikut:

a. Kering Langka Terbatas

Apabila ketersediaan air (dalam liter/orang/hari) > 30 dan < 60 , air mencukupi untuk minum, memasak, mencuci alat masak/makan, tetapi untuk mandi terbatas, sedangkan jarak dari sumber air 0,1-0,5 km.

b. Kering Langka

Apabila ketersediaan air (dalam liter/orang/hari) > 10 dan < 30 , air hanya mencukupi kebutuhan untuk minum, memasak, dan mencuci alat masak/makan, sedangkan jarak dari sumber air 0,5-3,0 km.

c. Kering Kritis

Apabila ketersediaan air (dalam liter/orang/hari) < 10 , air hanya mencukupi untuk minum dan memasak, sedangkan jarak dari sumber air $> 3,0$ km.

5. Kekeringan Antropogenik

Kekeringan ini terjadi karena ketidaktaatan pada aturan yang disebabkan: kebutuhan air lebih besar dari pasokan yang direncanakan sebagai akibat ketidaktaatan pengguna terhadap pola tanam/pola penggunaan air, dan kerusakan kawasan tangkapan air, sumber air sebagai akibat dari perbuatan manusia.

Intensitas kekeringan akibat ulah manusia terjadi apabila:

- a. Rawan : apabila penutupan tajuk 40%-50%
- b. Sangat Rawan : apabila penutupan tajuk 20%-40%
- c. Amat Sangat Rawan : apabila penutupan tajuk di DAS di bawah 20%.

I.4 Parameter Kekeringan

Pada penelitian tugas akhir ini mengambil lima parameter untuk menentukan lokasi rawan bencana kekeringan. Parameter yang digunakan antara lain sebagai berikut penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan jarak lahan terhadap sungai. Sumber dari parameter tersebut berbeda-beda, pada parameter curah hujan, penggunaan lahan dan jenis tanah berasal dari katalog metodologi penyusunan peta geo hazard dengan GIS. Sedangkan parameter kelerengan diambil dari jurnal ilmiah tentang hubungan kelerengan dengan kecepatan air dan jarak terhadap sungai merupakan salah satu sebab dari adanya kekeringan karena jauhnya dengan sumber air.

I.4.1 Penggunaan Lahan

Penggunaan Lahan merupakan aktivitas manusia pada dan dalam kaitannya dengan lahan. Penggunaan lahan telah dikaji dari beberapa sudut pandang yang berlainan, sehingga tidak ada satu definisi yang benar-benar tepat di dalam keseluruhan konteks yang berbeda. Penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu, misalnya permukiman, perkotaan dan persawahan. Penggunaan lahan juga merupakan

tanah. Maka demikian juga akan berdampak pada kekeringan suatu wilayah. Daerah yang memiliki kelerengan yang tinggi akan berpotensi mengalami kekeringan yang rendah karena penyerapan air tanah yang baik dan juga biasanya terpadat di daerah pegunungan.

Begitu pula sebaliknya apabila suatu wilayah memiliki kelerengan rendah atau landai akan berpotensi mengalami kekeringan yang lebih tinggi karena penyerapan air tanah yang buruk, dan biasanya terpadat di daerah dataran rendah.

I.4.3 Jenis Tanah

Peta tanah adalah sebuah peta yang menggambarkan variasi dan persebaran berbagai jenis tanah atau sifat-sifat tanah (seperti pH, tekstur, kadar organik, kedalaman, dan sebagainya) di suatu area. Peta tanah merupakan hasil dari survey tanah dan digunakan untuk evaluasi sumber daya lahan, pemetaan ruang, perluasan lahan pertanian, konservasi, dan sebagainya. Dalam peta tanah, terdapat data primer yang merupakan hasil dari pengukuran langsung di lapangan dan data sekunder merupakan hasil dari perhitungan dan/atau perkiraan berdasarkan data yang didapatkan di lapangan. Contoh data sekunder yaitu kapasitas produksi tanah, laju degradasi, dan sebagainya (wikipedia).

Jenis tanah yang berada di Kabupaten Blora terdiri dari tiga jenis antara lain tanah aluvial, tanah grumosol dan tanah mediteran. Adapun pengertian dan karakteristik dari ketiga kelas tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tanah Aluvial

Tanah Alluvial merupakan tanah yang berasal dari endapan material yang dibawa oleh sungai. Tekstur tanah aluvial sangat bergantung pada energi dari aliran air itu sendiri. Aliran cepat akan menghasilkan fragmen batu dan kerikil. Jika kecepatan air berkurang, maka partikel halus seperti pasir dan lumpur yang akan terbentuk. Tanah alluvial banyak ditemukan pada bentang alam seperti dataran banjir, delta, kipas aluvial, dan gosong pasir.

Tanah alluvial sering memiliki ketebalan yang berbeda. Hal ini terjadi karena perubahan kecepatan air yang terjadi dari waktu ke waktu. Tanah alluvial tergolong tanah yang subur karena membawa nutrisi yang terangkut oleh erosi air dari hulu sungai hingga hilir. Sebaran tanah alluvial di Indonesia diantaranya ada di wilayah pantai utara Jawa, pantai selatan Kalimantan dan pantai timur sumatera.

Tanah aluvial secara umum bermorfologi datar dan teratur sehingga cocok untuk kegiatan pertanian. Contoh pertanian yang bisa diusahakan di tanah alluvial diantaranya jagung, gandum, tebu, kapas, beras, sayuran dan tomat.

Berikut karakteristik fisik tanah alluvial:

- a) Morfologi bervariasi sesuai dengan deposit dan aktifitas eksogen disekelilingnya.
- b) Tekstur tanah bervariasi baik secara vertikal maupun horizontal.
- c) Berwarna gelap dengan variasi lapisan organik.
- d) Berada di lembah sungai atau pinggir sungai.
- e) Tanah berpori karena bertekstur liat.
- f) Porositas dan tekstur yang baik untuk pertanian.

2. Tanah Grumusol

Tanah grumusol merupakan tanah yang terbentuk dari batuan induk kapur dan tuffa vulkanik yang umumnya bersifat basa sehingga tidak ada aktivitas organik didalamnya. Hal inilah yang menjadikan tanah ini sangat miskin hara dan unsur organik lainnya. Sifat kapur itu sendiri yaitu dapat menyerap semua unsur hara di tanah sehingga kadar kapur yang tinggi dapat menjadi racun bagi tumbuhan.

Tanah grumusol masih membawa sifat dan karakteristik seperti batuan induknya. Pelapukan yang terjadi hanyalah mengubah fisik dan tekstur unsur seperti Ca dan Mg yang sebelumnya terikat secara rapat pada batuan induknya menjadi lebih longgar yang dipengaruhi oleh faktor faktor luar seperti cuaca, iklim, air dan lainnya. Terkadang pada tanah grumusol terjadi konkresi kapur dengan unsur kapur lunak dan terus berkembang menjadi lapisan yang tebal dan keras.

Komposisi mineral yang terdapat pada tanah grumusol tergantung dari bahan batuan induknya serta beberapa faktor luar selama proses pembentukannya dan komposisi fraksi liat sama pada semua jenis grumusol yang didominasi oleh smektit. Tingginya kadar Ca dan Mg juga perlu diperhatikan terutama pada tanah grumusol yang akan dijadikan areal pertanian karena Ca berasosiasi dengan kandungan kapur yang justru akan meracuni tanaman.

Setelah melihat segala kelebihan dan kekurangan tanah grumusol dapat disimpulkan bahwa tanah ini masih berpotensi untuk diolah manusia dengan melakukan berbagai perbaikan atau normalisasi terhadap kandungan unsur mineral

didalamnya. Tanah grumsol bisa dijadikan areal persawahan dengan sistem irigasi ataupun dapat dijadikan kolam budidaya ikan air tawar.

3. Tanah Mediteran

Tanah mediteran merupakan tanah ordo alfisol. Alfisol berkembang pada iklim lembab dan sedikit lembab. Curah hujan rata-rata untuk pembentukan tanah alfisol adalah 500 sampai 1300 mm tiap tahunnya. Alfisol banyak terdapat di bawah tanaman hutan dengan karakteristik tanah: akumulasi lempung pada horizon Bt, horizon E yang tipis, mampu menyediakan dan menampung banyak air, dan bersifat asam. Alfisol mempunyai tekstur lempung dan bahan induknya terdiri atas kapur sehingga permeabilitasnya lambat.

Tanah mediteran merupakan hasil pelapukan batuan kapur keras dan batuan sedimen. Warna tanah ini berkisar antara merah sampai kecoklatan. Tanah mediteran banyak terdapat pada dasar-dasar dolina dan merupakan tanah pertanian yang subur di daerah kapur daripada jenis tanah kapur yang lainnya. Tanah mediteran ini banyak terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Sumatra. Mediteran cocok untuk tanaman palawija, jati, tembakau, dan jambu mete.

I.4.4 Curah Hujan

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal bila tidak terjadi evaporasi, runoff dan infiltrasi. Satuan CH adalah mm, inch.

Curah hujan (mm) merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) millimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu millimeter atau tertampung air sebanyak satu liter. Curah hujan kumulatif (mm) merupakan jumlah hujan yang terkumpul dalam rentang waktu kumulatif tersebut. Dalam periode musim, rentang waktunya adalah rata-rata panjang musim pada masing-masing Daerah Prakiraan Musim (DPM).

Sifat Hujan merupakan perbandingan antara jumlah curah hujan selama rentang waktu yang ditetapkan (satu periode musim kemarau) dengan jumlah curah hujan

normalnya (rata-rata selama 30 tahun periode 1971- 2000). Sifat hujan dibagi menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu :

- Diatas Normal (AN) : jika nilai curah hujan lebih dari 115% terhadap rata-ratanya.
- Normal (N) : jika nilai curah hujan antara 85%--115% terhadap rata-ratanya.
- Dibawah Normal (BN) : jika nilai curah hujan kurang dari 85% terhadap rata-ratanya.

BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA (BMKG)
STASIUN KLIMATOLOGI SEMARANG
Jl. Silwangi No. 291 Semarang 50145 Telp. 024 - 76632712, 76090016, Fax 024 - 7612394

DATA KLIMATOLOGI TAHUN 2017
KABUPATEN BLORA

STASIUN BULAN	TODANAN HUIAN (mm)	TUNJUNGAN HUIAN (mm)	JIKEN HUIAN (mm)	BANIAREJO HUIAN (mm)	CEPU HUIAN (mm)	JATI HUIAN (mm)	KRADENAN HUIAN (mm)	NGAWEN HUIAN (mm)	KD.TUBAN HUIAN (mm)	BLORA HUIAN (mm)
Januari	254.0	948.0	1179.0	190.0	568.0	349.0	321.0	286.0	133.0	437.0
Februari	224.0	283.0	1771.0	374.0	233.0	249.0	393.0	303.0	182.0	221.0
Maret	307.0	148.0	1221.0	326.0	372.0	445.0	238.0	344.0	332.0	414.0
April	346.0	160.0	569.0	178.0	293.0	70.0	97.0	173.0	68.0	851.0
Mei	106.0	75.0	729.0	157.0	145.0	58.0	13.0	63.0	94.0	104.0
Juni	222.0	111.0	823.0	62.0	196.0	62.0	21.0	113.0	25.0	82.0
Juli	29.0	55.0	108.0	25.0	19.0	23.0	49.0	14.0	13.0	28.0
Agustus	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	3.0
September	34.0	98.0	320.0	31.0	86.0	12.0	8.0	267.6	13.0	21.0
Oktober	254.0	699.0	965.0	325.0	270.5	185.0	28.0	579.0	173.0	788.0
November	302.0	499.0	2095.0	208.0	385.0	211.0	236.0	402.0	246.0	2312.0
Desember	175.0	399.0	1010.0	201.0	286.0	109.0	132.0	351.0	203.0	168.0

KETERANGAN :
x = data belum masuk/ tidak diperlukan

KRITERIA CURAH HUJAN BULANAN
1 - 100 mm : rendah
101 - 300 mm : menengah
301 - 400 mm : tinggi
> 401 mm : sangat tinggi

KOORDINAT STASIUN		
TODANAN	111.18	-6.94
TUNJUNGAN	111.37	-6.97
JIKEN	111.51	-7.00
BANIAREJO	111.35	-7.03
CEPU	111.58	-7.14
JATI	111.29	-7.18
KRADENAN	111.45	-7.25
NGAWEN	111.31	-7.01
KD.TUBAN	111.47	-7.15
BLORA	111.42	-6.97

Semarang, 3 April 2018
Kepala Seksi Data dan Informasi
Stasiun Klimatologi Semarang
Dr. Widya Hermoko, M.Kom
NIP.19780122 199803 1 001

Gambar 0-4 Data Curah Hujan

Pada data curah hujan diatas dapat dilihat bahwa periode data curah hujan diambil setiap bulannya selama setahun. Terdapat beberapa stasiun pengamatan curah hujan yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini menggunakan metode *Thiessen* dalam pengolahannya, Metode ini termasuk memadai untuk menentukan curah hujan suatu wilayah, tetapi hasil yang baik akan ditentukan oleh sejauh mana penempatan stasiun pengamatan hujan mampu mewakili daerah pengamatan. Metode ini cocok untuk daerah datar dengan luas 500 – 5000 km².

I.4.5 Sungai

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Jarak suatu daerah terhadap sungai mempengaruhi daerah tersebut bisa dikatakan kekeringan atau tidak. Suatu daerah yang memiliki radius jarak yang relatif dekat dengan sungai akan memiliki potensi kekeringan yang ringan.

Begitu pula sebaliknya, suatu daerah yang jauh dari sungai atau sumber mata air akan memiliki potensi kekeringan yang tinggi. Oleh karena itu jarak sungai dijadikan salah satu parameter dalam menentukan potensi persebaran wilayah yang mengalami kekeringan.

I.5 Penanggulangan Kekeringan Oleh BPBD

Penanggulangan kekeringan yang dilakukan oleh BPBD Kabupaten Blora untuk mengurangi tingkat resiko dan dampak yang diakibatkan oleh kekeringan, ada dua cara yang dilakukan BPBD Kabupaten Blora dalam penanggulangan kekeringan. Pertama dengan melakukan sumbangan air bersih menggunakan truk tangki ke desa-desa yang mengalami kekeringan, pada penanggulangan kekeringan ini semua pihak bisa ikut serta dalam melakukan sumbangan air bersih. Penanggulangan kekeringan metode ini bersifat hanya sementara dan dilakukan ketika suatu wilayah mengalami kekeringan dan apabila wilayah tersebut sudah tidak mengalami kekeringan maka penanggulangan sumbangan air tidak lagi dilakukan. Biasanya penanggulangan ini dilakukan pada daerah yang mengalami kekeringan yang tidak begitu berat.

Penanggulangan dengan sumbangan air bersih merupakan penanggulangan jangka pendek karena tidak memecahkan permasalahan kekeringan suatu wilayah. Sebab bila suatu wilayah yang sering mengalami kekeringan pada setiap tahunnya akan mendapatkan sumbangan air setiap tahun pula. Sehingga suatu wilayah tersebut belum bisa dikatakan bebas dari kekeringan apabila setiap tahunnya masih mendapatkan bantuan sumbangan air bersih tersebut. Sumbangan air bersih ini biasanya tidak hanya dilakukan oleh BPBD saja namun juga dilakukan oleh instansi pemerintahan dan sumbangan dari masyarakat.



Gambar 0-5 Sumbangan Air Bersih oleh BPBD Blora (InfoBlora,2017)

Kemudian yang kedua yaitu penanggulangan dengan pembuatan PAMSIMAS (Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat), penanggulangan ini sifatnya jangka panjang karena nantinya pamsimas bisa dimanfaatkan masyarakat sepanjang tahun baik pada musim penghujan atau pada musim kemarau. Pembuatan Pamsimas ini dilakukan oleh BPBD atau dinas terkait kemudian pengelolaannya diserahkan kepada pemerintah dan masyarakat desa sehingga harapannya desa yang mendapatkan bantuan Pamsimas ini bisa bebas dari kekeringan.

Pamsimas diberikan kepada desa yang mengalami kekeringan berat dan terjadi secara terus-menerus setiap tahunnya. Sehingga desa tersebut bila mengalami kekeringan tidak bergantung pada sumbangan air bersih karena sudah memiliki Pamsimas yang dikelola oleh pemerintah dan masyarakat desa. Program penanggulangan kekeringan dengan Pamsimas tidak dilakukan setiap tahun, namun dilakukan pada waktu periode tertentu sesuai dengan anggaran pembuatan pamsimas pada suatu desa yang mengalami kekeringan berat dan terjadi terus menerus setiap tahunnya. Pembuatan pamsimas pada suatu desa biasanya dilakukan pada wilayah yang berpotensi memiliki sumber mata air agar nantinya pamsimas ini bisa digunakan masyarakat desa secara jangka panjang.



Gambar 0-6 Contoh PAMSIMAS di Kabupaten Blora

I.6 AHP (*Analitycal Hierachy Process*)

AHP (*Analitycal Hierachy Process*) merupakan metode pemecahan suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur pada kelompoknya, mengatur kelompok-kelompok tersebut menjadi suatu susunan hierarki, memasukkan nilai numerik guna menggantikan persepsi manusia dengan melakukan perbandingan relatif dan akhirnya suatu sintesis ditentukan menjadi elemen yang memiliki prioritas tinggi. Pada umumnya AHP bertujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks maupun multikriteria.

Proses hierarki analitik (*Analytical Hierarchy Process-AHP*) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari *Wharton School of Bussiness* pada tahun 1970an untuk mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang paling disukai (Saaty, 1983). Dengan menggunakan AHP, suatu persoalan yang akan dipecahkan dalam suatu kerangka berfikir yang terorganisir, sehingga memungkinkan dapat diekspresikan untuk mengambil keputusan yang efektif atas persoalan tersebut. Persoalan yang kompleks dapat disederhanakan dan dipercepat proses pengambilan keputusannya.

Secara grafis, persoalan keputusan dalam metode AHP bisa dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat yang dimulai dengan goal / sasaran lalu kriteria level pertama, sub kriteria dan yang terakhir berupa alternatif. *Analytical Hierarchy Process* memberikan kemungkinan kepada pengguna untuk melakukan penilaian bobot relatif dari suatu kriteria majemuk secara intuitif, yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Menurut Dr.Thomas L.Saaty 1993, kemudian menentukan cara yang konsisten untuk mengubah perbandingan berpasangan atau *pairwise*, menjadi suatu himpunan bilangan yang mempresentasikan prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif.

I.6.1 Manfaat *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Manfaat dari penggunaan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai pengambil keputusan adalah sebagai berikut :

- a. Memadukan intuisi pemikiran, perasaan, dan pengindraan dalam menganalisa pengambilan keputusan.
- b. Memperhitungkan konsistensi dari penilaian yang telah dilakukan dalam membandingkan faktor-faktor yang ada.

- c. Memudahkan pengukuran dalam elemen dan memungkinkan perencanaan ke depan

I.6.2 Kelebihan dan Kekurangan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

AHP banyak digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam hal perencanaan, penentuan alternatif, penyusunan prioritas, pemilihan kebijakan, alokasi sumber daya, penentuan kebutuhan, peramalan hasil, perencanaan hasil, perencanaan sistem, pengukuran performansi, optimasi dan pemecahan konflik (Saaty, 1991). Kelebihan dari metode AHP dalam pengambilan keputusan adalah:

- a. Dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks, dan strukturnya tidak beraturan, bahkan permasalahannya yang tidak terstruktur sama sekali.
- b. Kurang lengkapnya data tertulis atau data kuantitatif mengenai permasalahan tidak mempengaruhi kelancaran proses pengambilan keputusan karena penilaian merupakan sintesis pemikiran berbagai sudut pandang responden.
- c. Sesuai dengan kemampuan dasar manusia dalam menilai suatu hal sehingga memudahkan penilaian dan pengukuran elemen.
- d. Metode dilengkapi dengan pengujian konsistensi sehingga dapat memberikan jaminan keputusan yang diambil.

Disamping kelebihan-kelebihan AHP terdapat pula beberapa kesulitan dalam menerapkan metode AHP ini. Maka dapat menjadi kelemahan dari metode AHP dalam pengambilan keputusan :

- a. AHP tidak dapat diterapkan pada suatu perbedaan sudut pandang yang sangat tajam/ekstrim di kalangan responden.
- b. Responden yang dilibatkan harus memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup tentang permasalahan serta metode AHP.

I.6.3 Prinsip *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pengambilan keputusan dalam metodologi AHP didasarkan atas tiga prinsip dasar (Saaty, 1994), yaitu:

1. Penyusunan Hirarki

Penyusunan hirarki permasalahan merupakan langkah untuk mendefinisikan masalah yang rumit dan kompleks, sehingga menjadi jelas dan rinci. Keputusan

yang akan diambil ditetapkan sebagai tujuan, yang dijabarkan menjadi elemen-elemen yang lebih rinci hingga mencapai suatu tahapan yang paling operasional/terukur. Hirarki tersebut memudahkan pengambil keputusan untuk memvisualisasikan permasalahan dan faktor-faktor terkendali dari permasalahan tersebut. Hirarki keputusan disusun berdasarkan pandangan dari pihak-pihak yang memiliki keahlian dan pengetahuan di bidang yang bersangkutan.

2. Penentuan Prioritas

Prioritas dari elemen-elemen pada hirarki dapat dipandang sebagai bobot/kontribusi elemen tersebut terhadap tujuan yang ingin dicapai dalam pengambilan keputusan. Metode AHP berdasarkan pada kemampuan dasar manusia untuk memanfaatkan informasi dan pengalamannya untuk memperkirakan pentingnya satu hal dibandingkan dengan hal lain secara relatif melalui proses membandingkan hal-hal berpasangan. Proses inilah yang disebut dengan metode perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) untuk menganalisis prioritas elemen-elemen dalam hirarki. Prioritas ditentukan berdasarkan pandangan dan penilaian para ahli dan pihak-pihak yang berkepentingan terhadap pengambilan keputusan, baik dengan diskusi atau kuesioner.

3. Konsistensi Logika

Prinsip pokok yang menentukan kesesuaian antara definisi konseptual dengan operasional data dan proses pengambilan keputusan adalah konsistensi jawaban dari para responden. Konsistensi tersebut tercermin dari penilaian elemen dari perbandingan berpasangan. Dalam menggunakan ketiga prinsip tersebut, AHP menyatukan dua aspek pengambilan keputusan, yaitu:

- a. Secara kualitatif AHP mendefinisikan permasalahan dan penilaian untuk mendapatkan solusi permasalahan.
- b. Secara kuantitatif AHP melakukan perbandingan secara numerik dan penilaian untuk mendapatkan solusi permasalahan.

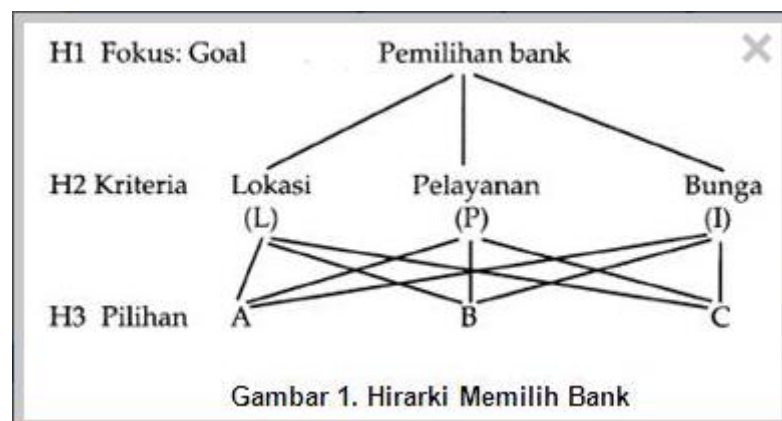
I.6.4 Tahapan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Proses hirarki analisis memiliki prinsip dasar sebagai berikut menurut Sambudi Hamali (2015) :

1 Menyusun secara hirarkis

yaitu memecah persoalan menjadi unsur-unsur yang terpisah. Pertama kita harus mendefinisikan situasi dengan seksama, memasukkan sebanyak mungkin rincian yang relevan, lalu menyusun model secara hirarki yang terdiri atas beberapa tingkat rincian, yaitu fokus masalah, kriteria, dan alternatif. Fokus masalah merupakan masalah utama yang perlu dicari solusinya dan terdiri hanya atas satu elemen yaitu sasaran menyeluruh. Selanjutnya, Kriteria merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam mengambil keputusan atas fokus masalah. Untuk suatu masalah yang kompleks atau berjenjang, kriteria dapat diturunkan kepada sub-sub kriteria. Dengan demikian kriteria bisa terdiri lebih dari satu tingkat hirarki. Yang terakhir adalah Alternatif, merupakan berbagai tindakan akhir dan merupakan pilihan keputusan dari penyelesaian masalah yang dihadapi.

Contoh Pengambilan keputusan untuk memilih Bank untuk menabung. Hirarki tingkat 1 adalah keputusan memilih Bank. Dalam memilih Bank ini terdapat berbagai kriteria yang perlu dipertimbangkan, yaitu Lokasi, Pelayanan dan Bunga yang diberikan, ketiga hal ini merupakan hirarki tingkat kedua. Pada tingkat ketiga ialah berupa alternatif tiga Bank yang dipertimbangkan untuk dipilih, misalkan Bank A, B, dan C. Selanjutnya tingkatan hirarki dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 0-7 Contoh Pemilihan Hierarki

2 Menetapkan prioritas

yaitu menentukan peringkat elemen-elemen menurut relatif pentingnya. Setelah menyusun hirarki, selanjutnya memberikan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat

diatasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena ia akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil penilaian ini lebih mudah dilihat bila disajikan dalam bentuk matriks (tabel) yang diberi nama matriks berpasangan (*pairwise comparison*). Pertanyaan yang biasa dilakukan dalam menyusun skala kepentingan adalah. Elemen mana yang lebih (penting/disukai/mungkin/...), berapa kali lebih (penting/disukai/mungkin/...)?

Dalam menentukan skala dipakai patokan sebagai berikut:

Tingkat Kepentingan	Arti
1	Sama penting satu sama lain.
3	Agak penting dibanding yang lain.
5	Lebih penting dibanding yang lain.
7	Sangat penting dibanding yang lain.
9	Mutlak penting dibanding yang lain.
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan.

Gambar 0-8 Skala Banding Berpasangan

Dalam penilaian kepentingan relatif dua elemen berlaku aksioma berbalikan (*reciprocal*) yakni: jika A dinilai 3 kali B maka otomatis B adalah sepertiga A. Dalam bahasa matematika $A=3B$ $B=1/3A$. Untuk memperoleh perangkat prioritas menyeluruh bagi suatu persoalan keputusan, kita harus menyatukan atau mensintesis pertimbangan yang dibuat dalam melakukan perbandingan berpasang, yaitu melakukan suatu pembobotan dan penjumlahan untuk menghasilkan satu bilangan tunggal yang menunjukkan prioritas setiap elemen. Elemen dengan bobot tertinggi adalah alternatif/rencana yang patut dipertimbangkan untuk dipilih

3 Mengukur konsistensi logis

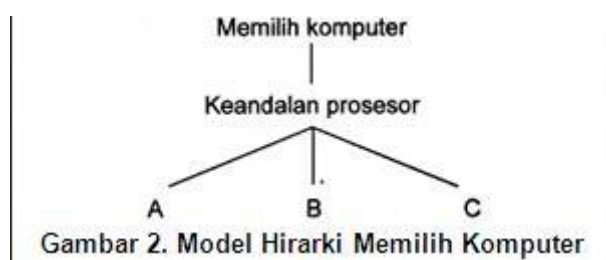
yaitu menjamin bahwa semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan kriteria yang logis. Proses AHP mencakup pengukuran konsistensi yaitu apakah pemberian nilai dalam perbandingan antar obyek telah dilakukan secara konsisten. Ketidakkonsistenan dapat timbul karena miskonsepsi atau ketidaktepatan dalam melakukan hirarki, kekurangan informasi, kekeliruan dalam penulisan angka, dan lain-lain. Salah satu contoh dalam inkonsistensi dalam matriks perbandingan ialah dalam menilai mutu suatu produk. Misalkan, dalam preferensi pengambil keputusan, A 4x lebih baik

dari B, B 3x lebih baik dari C, maka seharusnya A 12x lebih baik dari C. Tetapi jika dalam pemberian nilai, A diberi nilai 6x lebih dari C, berarti terjadi inkonsistensi. Rasio konsistensi (*consistency ratio, CR*) menunjukkan sejauh mana analisis konsisten dalam memberikan nilai pada matrik perbandingan. Secara umum, hasil analisis dianggap konsisten jika memiliki CR 10%. Jika nilai $CR > 10\%$, perlu dipertimbangkan untuk melakukan reevaluasi dalam penyusunan matriks perbandingan.

Contoh Pemilihan Komputer Baru, Pak Amir ingin membeli komputer, sebagai bahan pertimbangan untuk memilih, kriteria yang diambil adalah keandalan prosesor. Ada tiga merek komputer, yakni A, B, dan C. Yang mana merek komputer yang harus dipilih pak Amir. Dalam proses hirarki analisis, secara garis besar pemecahan masalah dilaksanakan dalam tahapan sebagai berikut:

1. Menyusun hirarki permasalahan
2. Buat matriks perbandingan berpasangan
3. Lakukan sintesis untuk menghasilkan satu bilangan tunggal yang menunjukkan prioritas setiap elemen
4. Evaluasi konsistensi. Untuk persoalan memilih merek komputer di atas, langkah yang dilakukan sebagai berikut :

Langkah 1: Menyusun model hirarki



Gambar 0-9 Contoh Model Hierarki

Langkah 2: Membuat matriks perbandingan berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan (*matrix of pairwise comparison*) dibuat dengan cara membandingkan setiap pasang alternatif terhadap kriteria yang diuji.

Tabel 0-2 Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan

	A	B	C
A	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
B	2	1	$\frac{1}{4}$
C	5	4	1

Angka-angka pada kolom A, menunjukkan bahwa analis menilai bahwa keandalan prosesor B lebih baik dari A, sehingga diberi skala 2, sedangkan komputer C sangat lebih baik dari A, sehingga mendapat skala 5. Pada kolom B, analis menilai bahwa komputer C jauh lebih baik dari B, sehingga diberi skala 4. Sel-sel pada bagian bawah diagonal telah terisi semua. Sel-sel di atas diagonal diisi dengan memberikan skala secara kebalikan dari sel-sel di bagian bawah diagonal.

Langkah 3: Mensintesis perbandingan

Sintesis bertujuan untuk memperoleh prioritas dari seluruh alternatif keputusan setelah semua data dalam matriks perbandingan dilakukan. Sintesis dilakukan dengan membuat normalisasi matriks perbandingan, yang diperoleh dengan membagi setiap entri dengan jumlah kolom pada entri yang bersangkutan. Jumlah setiap kolom akan menjadi sama dengan satu.

Tabel 0-3 Contoh Matriks Perbandingan Normalisasi

	A	B	C
A	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
B	2	1	$\frac{1}{4}$
C	5	4	1
Jumlah	8	5.5	1.45

	A	B	C	RATA-RATA
A	0.13	0.09	0.14	0.12
B	0.25	0.18	0.17	0.2
C	0.63	0.73	0.69	0.68
Jumlah	1	1	1	1

Nilai rata-rata baris menunjukkan nilai prioritas relatif alternatif (baris) tersebut terhadap alternatif lainnya. Di sini terlihat bahwa komputer C memiliki nilai keandalan mikroprosesor relatif yang tertinggi (0,68) dibanding kedua jenis komputer lainnya.

Langkah 4: Mengukur konsistensi

Dari matriks yang dinormalisasi, kalikan nilai prioritas relatif dengan setiap entri pada kolom terkait dalam matriks perbandingan. Jumlahkan hasil perkalian dalam baris.

Tabel 0-4 Contoh Matriks Perbandingan Terbobot

	A	B	C	Jumlah
A	1 (0.12)	1/2 (0.20)	1/5 (0.68)	0.35
B	2 (0.12)	1 (0.20)	1/4 (0.68)	0.61
C	5 (0.12)	4 (0.20)	1 (0.68)	2.08

	VEKTOR PRIORITAS	VEKTOR KONSISTENSI
A	0.35 /0.12	3.01
B	0.61 /0.20	3.02
C	2.08 /0.68	3.05
Rata-rata		3.025

Hasil perhitungan CR pada contoh, menunjukkan nilai CR = 0,021 berarti respon cukup konsisten, dan tidak perlu melakukan reevaluasi terhadap matriks perbandingan yang telah dibuat, karena CR < 10%.

Tabel 0-5 Contoh Hasil Akhir Pembobotan AHP

	A	B	C	PRIORITAS
A	1	1/2	1/5	0.12
B	2	1	1/4	0.2
C	5	4	1	0.68

I.7 Sistem Informasi Geografis (SIG)

I.7.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografis yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pengambilan data kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Hasil akhir dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi (Arnoff, 1989).

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan suatu sistem yang mengorganisir perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan data. Serta dapat mendayagunakan sistem penyimpanan, pengolahan, maupun analisis data secara simultan sehingga dapat diperoleh informasi yang berkaitan dengan aspek keruangan (Purwadhi, 1994).

Sistem informasi geografis memiliki empat subsistem yaitu

1. *Data Input*

Data input berguna untuk mengumpulkan, mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber serta bertanggung jawab dalam mengkonversi format data asli kedalam format yang dapat digunakan oleh SIG.

2. *Data Output*

Data output menampilkan dan menghasilkan keluaran seluruh ataupun sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* ataupun *hardcopy* dalam bentuk tabel, grafik, peta dan lainnya.

3. *Data Management*

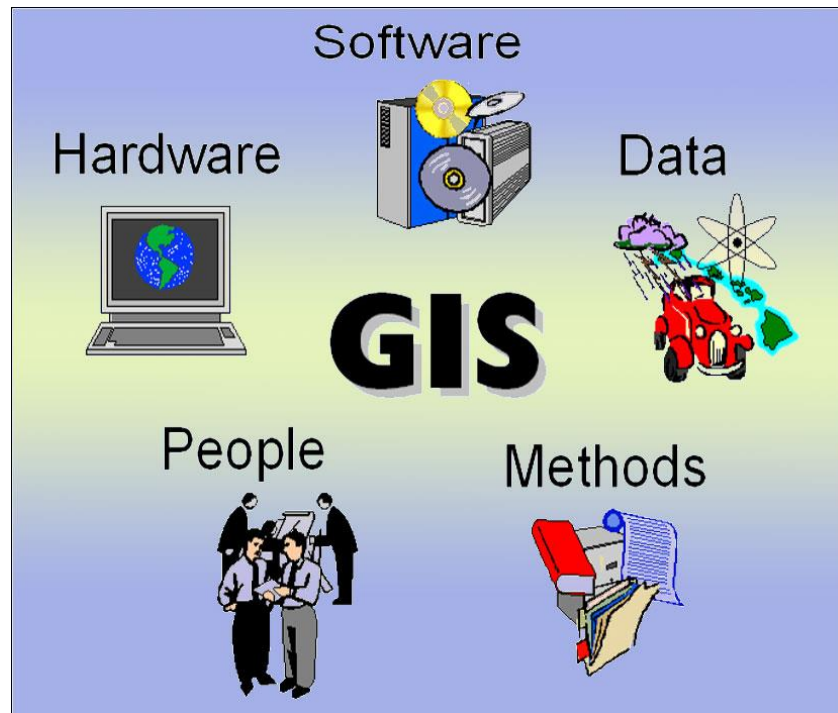
Data management mengorganisasikan baik data spasial maupun atribut ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah di panggil, di *update*, dan diedit.

4. Data Manipulasi dan Analisis

Data manipulasi dan analisis berguna menentukan berbagai informasi yang dapat dihasilkan oleh sistem informasi geografis.

I.7.2 Komponen Sistem informasi geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis merupakan salah satu sistem modern yang digunakan untuk menganalisa gejala keruangan lewat peranti computer (Agnas 2013). Sistem Informasi Geografis memiliki beberapa komponen agar dapat berfungsi. John E. Harmon, Steve J. Anderson berpendapat bahwa komponen SIG terdiri dari :



Gambar 0-10 Komponen SIG (Agnas 2013)

- Manusia, dalam arti orang yang mengoperasikan atau menggunakan peranti SIG dalam pekerjaannya.
- Aplikasi, merupakan prosedur yang digunakan mengolah data menjadi informasi misalnya penjumlahan, klasifikasi, tabulasi dan lainnya.
- Data, berupa data spasial/grafis dan data atribut. Data spasial merupakan data berupa representasi fenomena permukaan bumi yang dapat berupa foto udara, citra satelit, koordinat dan lainnya. Data atribut adalah data yang merepresentasikan aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkan seperti data sensus penduduk, jumlah pengangguran dan lainnya.

- d. *Software*, merupakan perangkat lunak SIG berupa program aplikasi yang memiliki kemampuan pengolahan, penyimpanan, pemrosesan, analisis dan penayangan data spasial. Contoh software SIG yaitu Arc View, Map Inf, ILWIS.
- e. *Hardware*, yaitu perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem komputer seperti CPU, plotter, digitizer, RAM, hardisk dan lainnya.
- f. Metode, merupakan cara/tahapan yang dilakukan dalam pengoperasian SIG mulai dari awal sampai akhir.

I.7.3 Fungsi Analisis SIG

Kemampuan sistem informasi geografis dapat dilihat dari fungsi-fungsi analisis yang dilakukannya. Secara umum sesuai dengan *nature* datanya, terdapat dua macam fungsi analisis dalam SIG, yaitu fungsi analisis spasial dan atribut (basis data atribut) (Eddy, 2009).

1. Fungsi analisis atribut (non spasial) antara lain terdiri dari operasi-operasi dasar sistem pengelolaan basis data beserta perluasannya.
2. Fungsi analisis spasial antara lain terdiri :
 - a. Klasifikasi (*reclassify*) : mengklasifikasikan kembali suatu data hingga menjadi data spasial baru berdasarkan criteria (atribut) tertentu.
 - b. *Network* atau jaringan : fungsionalitas ini merujuk data spasial titik-titik atau garis-garis sebagai jaringan yang tidak terpisahkan.
 - c. *Overlay* : fungsionalitas ini menghasilkan layer data spasial baru yang merupakan hasil kombinasi dari minimal dua layer yang menjadi masukkannya.
 - d. *Buffering* : fungsi ini akan menghasilkan layer spasial baru yang berbentuk polygon dengan jarak tertentu dari unsur-unsur spasial yang menjadi masukkannya.
 - e. *3D analysis* : fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang terkait dengan presentasi data spasial di dalam ruang 3 dimensi (permukaan digital)
 - f. *Digital image processing* : pada fungsionalitas ini, nilai atau intensitas dianggap sebagai fungsi sebaran (spasial).

